

## LE DÉBROUSSAILLEMENT PAR LES HERBICIDES SÉLECTIFS A BASE DE 2,4 D

Indice bibliographique : 44.1

---

L'emploi des produits de synthèse du groupe des auxines, à action phytohormonale, est passé depuis quelques années dans la pratique agricole courante, notamment pour le désherbage chimique des champs de céréales. Ces produits, absorbés par les parties vertes, se propagent dans tous les organes, y compris les racines; ils provoquent une excitation désordonnée de la croissance, manifestée par des déformations et monstruosité diverses et des troubles du métabolisme qui aboutissent à la mort de la plante. Leur action sélective permet leur emploi pour le désherbage des champs de céréales, celles-ci étant pratiquement insensibles entre le tallage et l'épiaison.

Le forestier, lui aussi, doit lutter dans de nombreux cas contre une végétation adventice gênante:

- Débroussaillage avant plantation;
- Dégagements des jeunes plants;
- Entretien des pare-feux;
- Lutte contre les mauvaises herbes dans les pépinières.

Les moyens de destruction couramment utilisés sont l'écobuage, le débroussaillage au croissant ou par des engins mécaniques tractés. L'emploi en forêt des désherbants chimiques caustiques (acide sulfurique, colorants nitrés, chlorate) ne s'est pas généralisé, en raison des très fortes doses de produits nécessaires pour détruire la végétation ligneuse, et, en ce qui concerne le chlorate, du risque d'inflammation spontanée au contact de la matière organique.

Plusieurs essais de débroussaillage par les hormones ont été effectués, soit par la Station de Recherches, soit par les Chefs de Service.

### I. — LES PRODUITS EMPLOYÉS

Tous les corps ayant la fonction caractéristique des auxines, c'est-à-dire le pouvoir, à dose infime, d'accélérer la croissance et la multiplication cellulaires, peuvent, s'ils sont employés à des

doses plus fortes, provoquer des déformations et troubles mortels. L'acide indol  $\beta$  acétique, par exemple, utilisé à la dose de 50 mgr par litre pour stimuler l'enracinement des boutures, a une action toxique à 200 mgr par litre; réciproquement, l'acide 2. 4. 5. T utilisé comme débroussaillant, peut avoir une action favorable sur l'enracinement des boutures, s'il est employé à des doses de l'ordre de 0,01 mgr par litre.

Les herbicides sélectifs sont donc des corps analogues aux substances de croissance, utilisés comme tels en raison de leur grande activité et de leur stabilité.

Les principaux herbicides employés jusqu'ici sont des composés du groupe phénoxy— et notamment :

- l'acide 2,4, dichlorophénoxyacétique (2,4 D),
- l'acide 2, 4, 5, trichlorophénoxyacétique (2, 4, 5 T).
- l'acide 2 méthyl. 4, chlorophénoxyacétique (Méthoxone, utilisé en Angleterre).

Le premier est de beaucoup le plus employé.

*Solvants.* — Ces corps sont utilisables sous les formes suivantes :

— acide en solution alcoolique concentrée, à mettre en solution dans l'eau,

— sel alcalin soluble dans l'eau,

— acide en solution huileuse,

— ester en solution huileuse, à mettre en émulsion dans l'eau,

— sel d'éthanolamine dans une poudre inerte pour poudrage.

Des cosolvants (Carbowax) ou des substances dont le mode d'action est mal connu, telles que le jus d'oignon, augmentent l'activité des herbicides.

Des mouillants peuvent être nécessaires dans certains cas.

*Produits commerciaux* (voir tableau I). On trouve couramment dans le commerce, depuis 3 ou 4 ans, des produits *herbicides sélectifs* à base de 2,4 D qui sont destinés au désherbage des champs de céréales et sont insuffisamment actifs, aux doses normales, sur la végétation ligneuse; les essais effectués en 1948 et 1949 ont porté seulement sur ces produits, alors les seuls existants. La destruction de la végétation ligneuse a été recherchée par l'emploi de doses fortes (2 à 5 fois la dose normale); depuis, et tout récemment, d'autres produits *débroussaillants spécifiques* ont été mis sur le marché; certains sont encore à l'étude; ils feront l'objet de nouveaux essais.

La composition de ces débroussaillants est encore mal connue: certains sont des auxines plus actives que le 2,4 D et employées à doses plus fortes (2,4, 5 T); d'autres contiennent des herbicides de contact du groupe des pentachlorophénols; ceux qui doivent permettre le contrôle des graminées peuvent être à base de corps tels que le phénylcarbamate d'isopropyle (IPPC).

## II. — POSSIBILITÉS ET CONDITIONS D'EMPLOI DES HERBICIDES SÉLECTIFS POUR LE DÉBROUSSAILLEMENT

Les essais entrepris au cours des deux dernières années ont eu pour but de déterminer l'action du 2,4 D pour l'entretien des pare-feux d'une part (Cévennes, Normandie), et, d'autre part, pour le dégagement de jeunes plantations résineuses (arboretums des Barres, de la Jonchère, de Royat et de Pézanin). Un résumé des conditions des expériences et de leurs résultats est donné dans le tableau II.

### 1° *Plantes sensibles*

Les brochures de propagande des fabricants de produits à base de 2,4 D donnent de longues listes de plantes « sensibles » qu'il convient de n'accepter qu'avec circonspection; en effet, un grand nombre d'espèces manifestent après le traitement des déformations localisées ou un léger ralentissement dans la croissance qui disparaissent très rapidement, la plante retrouvant toute sa vigueur. Pour le forestier qui doit lutter contre des plantes vivaces et ligneuses pour la plupart, il convient d'adopter des désignations plus restrictives:

— *Plantes très sensibles*: détruites totalement, y compris le système racinaire, par un seul traitement.

— *Plantes sensibles*: plantes dont le système aérien est détruit par un seul traitement, et dont la faculté de produire des rejets est suffisamment affaiblie pour qu'un deuxième traitement en permette le contrôle total.

— *Plantes assez sensibles*: plantes dont la vigueur est fortement diminuée par un seul traitement, mais qui reprennent, l'année suivante, par pousses ou par rejets, une végétation normale ou presque normale.

— *Plantes peu sensibles*: plantes dont la vigueur est diminuée par un seul traitement, mais qui reprennent, la même année, une végétation tout à fait normale.

— *Plantes résistantes*: plantes dont la vigueur n'est pas diminuée de façon appréciable, bien que certaines puissent présenter de légères brûlures de déformations.

Dans cet esprit, les résultats des essais permettent d'établir la liste suivante:

#### a) *Plantes sensibles*:

*Sarothamnus vulgaris* (genêt à balai),  
*Betula verrucosa* (bouleau verruqueux),  
*Robinia pseudoacacia* (robinier).

Ces plantes peuvent, dans beaucoup de cas, être détruites complètement par un seul traitement adapté à leurs dimensions; un

second traitement est parfois nécessaire l'année suivante pour arrêter toute possibilité de repousse. La variété des régions où les essais ont été effectués et aussi la différence des conditions météorologiques entre les années 1948 et 1949 donnent une valeur certaine à ce résultat.

b) *Plantes peu sensibles:*

*Calluna vulgaris* (callune),  
*Erica cinerea* (bruyère cendrée),  
*Rubus idaeus* (ronce).

Ces plantes recouvrent rapidement leur vigueur. En général, les rosacées (framboisier, prunellier, aubépines) sont peu sensibles ou résistantes. Des essais avec des produits plus actifs (débroutants spécifiques) pourront être faits sur les bruyères.

c) *Plantes résistantes:*

a) *Les graminées* sont parfaitement résistantes; ce qui permet d'utiliser le 2,4 D pour le désherbage des champs de céréales. Le point de vue de l'agriculteur diffère évidemment en ce sens de celui du forestier, pour qui un produit qui détruirait la molinie serait des plus utiles; il semble que le phényl carbamate d'isopropyle (qui n'est pas une auxine), puisse avoir une telle action: il a été expérimenté avec succès dans les Landes par le Professeur R. DAVID; il est très difficile pour l'instant de s'en procurer en France.

6) *Les résineux* peuvent être considérés comme résistants, au sens où nous avons pris ce terme: si, dans quelques cas, de très légères brûlures ont été constatées, elles n'affaiblissent en rien la vigueur des plants, même s'ils sont très jeunes. A titre d'exemple, les essais effectués dans les arboretums de la Station de Recherches ont porté sur des placeaux boisés avec les espèces suivantes:

*Larix europea* (1 an de plantation),  
*Pseudotsuga glauca* (7 ans),  
*Pseudotsuga Douglasii* (4 à 8 ans),  
*Pinus Laricio var. calabrica* (1 an),  
*Chamaecyparis Lawsoniana* (2 ans-4 ans),  
*Abies grandis* (4 ans et 1 an).  
*Picea excelsa* (15 ans),  
*Cryptomeria japonica* (4 ans).

Aucun dégât n'a été constaté.

Parmi les essences feuillues, les chênes rouvre et pédonculé paraissent résistants, alors que le chêne rouge et le châtaignier sont peu sensibles, le noyer et le pommier sensibles.

### 2° Produits employés - Dosage

L'acide 2, 4 D a été employé sous forme d'ester et sous forme de sel alcalin directement soluble dans l'eau; on ne remarque pas de différence appréciable. La forme ester qui semble préférée par les agriculteurs, ne manifeste pas ici de supériorité quelconque.

Les meilleurs résultats ont été obtenus, dans chaque essai, avec des doses fortes: 2 kg de 2, 4 D pur à l'hectare, soit 4 kg de produit à 50 % (Netagrone) ou 5 kg de produit à 40 % (Weedone 40, Stanormone 40). Cela représente à peu près le double de la dose employée normalement en agriculture.

La quantité de produit à répandre doit évidemment être en rapport avec la masse des végétaux nuisibles. L'épandage de la solution est très difficile lorsque la végétation dépasse 1 m. 50 de hauteur; dans ce cas, il faut pratiquer un recépage préalable et traiter les jeunes rejets.

### 3° Mode d'épandage

Le produit, ester en solution dans l'huile ou sel alcalin, est dilué dans l'eau et répandu à l'aide d'un pulvérisateur à dos ou à moteur, du type employé pour l'épandage des bouillies anticryptogamiques ou insecticides. Il faut répandre 800 à 1200 l. de solution à l'hectare. L'emploi d'appareils à haute pression, permettant la pulvérisation en très fin brouillard (« atomiseurs ») permettrait peut-être de réduire cette quantité d'eau.

Il est absolument indispensable, si l'on n'utilise pas des appareils consacrés spécialement au traitement par le 2, 4 D, de les rincer très soigneusement avec des solutions de phosphate trisodique, de bicarbonate de soude, ou avec de l'acétone lorsqu'on utilise le 2, 4 D sous forme d'esters. En effet, les plantes traitées habituellement au moyen de ces pulvérisateurs et notamment la vigne sont en général sensibles à l'action du 2, 4 D. Certains fabricants vendent des produits de nettoyage spéciaux. Une bonne précaution consiste à essayer l'appareil, après nettoyage, sur un pied d'une plante très sensible (tomate par exemple).

### 4° Période favorable

La sensibilité de la plante est maximum au moment où la croissance en longueur est très active, où les feuilles atteignent leur plein épanouissement. C'est bien souvent fin mai, début juin que se situe la période favorable. Il est préférable de traiter par une journée chaude, en plein soleil, vers 20-30°, car l'activité du 2, 4 D augmente avec la température; il est inutile de traiter lorsque la température est inférieure à 10°. Les effets sont toujours beaucoup moins marqués sur les plantes situées à l'ombre; le

2,4 D ne paraît donc pas pouvoir être utilisé pour la destruction d'un sous-étage gênant.

Le produit pénètre très rapidement dans les tissus; aussi la pluie ne peut-elle diminuer l'efficacité du traitement que si elle survient dans les 12 heures qui suivent.

### CONCLUSION

Après ces premiers essais, les conclusions sur l'emploi du 2,4 D pour le débroussaillage ne peuvent être que partielles; un produit qui agit par perturbation des divisions cellulaires, et dont l'action présente, suivant les espèces, de très grandes différences, imprévisibles, ne peut être jugé comme un herbicide de contact, dont l'action, par brûlure des tissus, est beaucoup moins variable et ne dépend que de la plus ou moins grande résistance mécanique et chimique de l'épiderme. De nouveaux essais doivent donc préciser la sensibilité d'autres végétaux nuisibles: il serait intéressant d'essayer la destruction des bruyères, de la callune, de la fougère aigle et de la molinie, peu sensibles ou résistantes au 2, 4 D, par les débroussaillants spécifiques; les herbicides sélectifs déjà employés peuvent toutefois conserver leur intérêt pour le dégagement des plantations résineuses car les débroussaillants, phytocides totaux, ont probablement une action sur les conifères.

Un des inconvénients les plus graves du 2, 4 D, qu'il partage d'ailleurs avec les herbicides de contact tels que le chlorate de soude, est la nécessité de le diluer dans une grande quantité d'eau. Son transport, si l'on n'est pas à proximité d'un point d'eau, augmente considérablement le prix de revient du traitement et peut rendre l'opération impossible en terrain accidenté, là où justement elle serait intéressante, par le fait que les débroussailluses mécaniques ne peuvent y accéder. Pour pallier cet inconvénient, on procède aux États-Unis à la destruction des souches par badigeonnage ou pulvérisation avec un appareil à main d'une solution concentrée de 2,4 D dans du pétrole ou de l'huile minérale (1). Un autre inconvénient du 2, 4 D est son prix de revient relativement élevé: aussi, ne doit-il être employé que sur les plantes reconnues sensibles; dans ce cas, leur destruction totale par un ou deux traitements au maximum est plus économique que le débroussaillage à la main ou par le chlorate, qui exigent de nombreux passages.

Pour la création et l'entretien des pare-feux, le débroussaillage mécanique, partout où les engins peuvent passer, est plus économique; le 2, 4 D, comme le chlorate, peuvent être employés en complément et permettre de réduire le nombre des passages de

(1) La 1<sup>re</sup> section de la Station de Recherches a procédé récemment à des essais de destruction des souches au lance-flammes.

la débroussailluse. Il est possible que ce point de vue soit modifié par les résultats des essais de débroussaillants spécifiques.

D'ores et déjà, les résultats positifs obtenus pour la destruction par le 2, 4 D du robinier, pratiquement impossible à détruire par recépage, et du genêt à balai, peuvent apporter une aide précieuse au forestier et au reboiseur, et justifient la mise en route de nouveaux essais.

Nancy, le 31 mai 1950.

P. BOUVAREL.

# BIBLIOGRAPHIE

- BLANCHARD ROBERT (K.). — Killing brush with 2,4 D. *Fire control notes*. Avril-Juillet 1947.
- CHOUARD (P.). — Les progrès récents dans la connaissance et l'emploi des substances de croissance. *Revue internationale de Botanique appliquée et d'Agriculture tropicale*, nos 307 à 320. Mai 1948 à juin 1949.
- DAUGUET (P.). — Un nouvel auxiliaire de l'agriculture: le 2,4 D. *Cahier des Ingénieurs Agronomes*. Mars 1948.
- DAVID (R.). — Essais de débroussaillage chimique de la forêt landaise. *Bois et Résineux*. Février 1949.  
— Nouveaux essais de débroussaillage chimique. *Bois et Résineux*. 10 octobre 1949.
- DELEVOY (G.). — L'emploi du chlorate de soude comme herbicide. *Comptes rendus du Congrès de l'Union Internationale des Instituts de Recherches Forestières*. Nancy, 1932, pp. 600-602.
- LEFÈVRE (J.). — Les hormones végétales et leurs applications possibles en agriculture. *Cahiers des Ingénieurs Agronomes*. Mars 1948.
- LOUDIN (A.). — Destruction de la couverture vivante du sol par des solutions de chlorate de soude. *Revue des Eaux et Forêts*. Juin 1927.
- RAVAULT (Mlle L.) et LHOSTE (J.). — Etat actuel du désherbage chimique des plantes cultivées. *Revue internationale de Botanique appliquée et d'Agriculture tropicale*, nos 315-316. Janv.-févr. 1949.

TABLEAU.

TABLEAU I

HERBICIDES SÉLECTIFS ET DÉBROUSSAILLANTS COMMERCIAUX

Nom commercial du produit	Composition chimique	Dose moyenne à l'ha	Quantité de solution à l'ha
<i>Herbicides sélectifs</i>			
1° C <sup>te</sup> Française de Produits Industriels. (Licence American Chemical Paint C°), 85, rue Teissière, Marseille.			
WEEDONE 40	40 % ester éthylique de 2,4 D en solution huileuse	2 à 8 l.	800 l.
WEEDUST	2 % ester éthylique de 2, 4 D en poudre	30 à 130 kg	
WEEDONE 402	29,75 % ester éthylique de 2,4 D en solution huileuse	2 l.	400 à 1000 l.
WEEDAR	34 % de sel d'alkanolamine de 2,4 D (soluble dans l'eau)	1 l. 5	400 à 800 l.
WEEDSEL 70	Sel de Na de 2,4 D (soluble dans l'eau) action plus faible		
2° Standard Française des Pétroles. Département Volck - 82, av. des Champs-Élysées, Paris-8°.			
STANORMONE 40	40 % d'ester de 2,4 D en solution huileuse	1 l. 5	200 l. (1) à 1000 l.
3° Rhône-Poulenc, 21, rue J.-Goujon, Paris-8°.			
NETAGRONE	50 % de sel de Na de 2,4 D (soluble dans l'eau)	2 kg 5	800 à 1200 l.

(1) Avec pulvérisateur spécial.



Nom commercial du produit —	Composition chimique — <i>Débroussaillants</i>	Dose moyenne à l'ha —	Quantité de solution à l'ha —
C <sup>te</sup> Française de Produits Industriels.			
DEBROUSSAILLANT 32 (WEEDONE DÉBROUSSAILLANT)	Mélange de 2,4 D et 2,4,5 T (?) en solution huileuse — en émulsion dans l'eau	15 l.	1000 l.
	— en solution dans pétrole ou huile lourde pour destruction des souches	4 l. dans 150 l.	
WEEDONE SPÉCIAL ANTI-RONCES	Seul ou mélangé avec Weedone 40	7 à 10 l.	
WEEDONE P3	Actif sur les graminées annuelles	30 l.	
WEEDONE P 11	Actif sur les graminées vivaces	60 l.	

Nota. — (1) Les doses sont celles indiquées par les fabricants ; pour les herbicides, lorsque la dose comporte un chiffre minimum et un chiffre maximum, ce dernier correspond, d'après le fabricant, à la destruction de toute végétation herbacée.

(2) Les prix de ces produits varient autour de 800 fr. le l. pour les esters en solution huileuse (30 à 40 % de 2,4 D) et 700 fr. le kg pour les sels alcalins (40 à 50 % 2,4 D). Les débroussaillants spécifiques coûtent de 400 à 800 fr. le litre. Le traitement de grandes surfaces par ces derniers produits est donc pour l'instant très cher, en raison des fortes doses nécessaires ; le badigeonnage des souches paraît être le mode d'emploi le plus économique.

TABLEAU II

RÉSUMÉ DES ESSAIS DE DÉBROUSSAILLEMENT

Emplacement et dates des essais	Produit employé et dosage	Description des placeaux et plantes atteintes	Observations
AIGOUAL 19 mai et 9 juin 1948	Weedone 40; 0 l. 25 à 1 l. pour 100 l. La dose à l'ha n'est pas indiquée	Plusieurs placettes: genêts variés, callune, fougère, framboisiers, hêtre, sapin, pin sylvestre, chê- ne pubescent. Plantes atteintes: <i>Sarothamnus vulgaris</i> (2), <i>Genista purgans</i> (3), <i>Genista pilosa</i> (2).	La végétation est ralentie au prin- temps suivant; le traitement n'est plus visible à l'automne sui- vant.
ESPINOUSE MONTs de LACAUNE (700 à 1100 m.). 5 juin 1948	Stanormone 40 4 à 8 l./ha.	Création et entretien de pare-feux, genêt à balai, fougère aigle, cal- lune, bruyère cendrée. Plantes atteintes: <i>Sarothamnus vulgaris</i> (2), <i>Calluna vulgaris</i> (1), <i>Erica cinerea</i> (1).	En octobre, l'effet n'est plus appa- rent. Action po- sitive seulement à 8 l./ha. Prix de revient: 8.000 francs/ha. pour un traite- ment.
ARBORETUM de ROYAT 5 juillet 5 août et 19 août 1949	Nétagrone 2,5 à 3 kg 75/ha.	Brins et rejets de l'année de robi- niers. Placeaux d'épicéas de Ri- soux avec coudriers. Plantes atteintes: <i>Robinia pseudoacacia</i> (3). <i>Corylus avellana</i> (2).	2 traitements ré- pétés à 2 mois d'intervalle sur les brins. Les rejets sont dé- truits à dose forte avec un seul traitement. Quelques brûlures sur les épicéas.
ARBORETUM de la JONCHÈRE 22 juin 20 août 1949	Nétagrone 2,5 à 3 kg 75/ha.	Placeau de <i>Cryptomeria japonica</i> envahi par le robinier. Recépés dans une partie; traite- ment sur les rejets. Plantes atteintes: <i>Robinia pseudoacacia</i> (3), <i>Rubus idaeus</i> (2).	Meilleur effet ob- tenu avec un traitement uni- que à dose forte.
ARBORETUM de PEZANIN	Nétagrone 4 kg et 8 kg/ha	<i>Abies grandis</i> . <i>Larix europaea</i> . Plantes atteintes: <i>Robinia pseudoacacia</i> (3),	Robiniers de 2 m. 50 de hauteur tués, même à la dose de 4 kg/ha.

Emplacement et dates des essais —	Produit employé et dosage —	Description des placeaux et plantes atteintes —	Observations —
ARBORETUM des BARRES 10-20 juin 1948 21 juin 1949	Nétagrone 2 kg5 par ha. à 3 kg 75/ha.	Placeaux de: <i>Larix europaea</i> , <i>Pseudotsuga Douglasii</i> , <i>Pinus Laricio calabrica</i> , <i>Abies grandis</i> , <i>Chamaecyparis Lawsoniana</i> . Plantes atteintes: <i>Betula verrucosa</i> (3), <i>Rubus idaeus</i> (1), <i>Sorothamnus vulgaris</i> (3), <i>Quercus rubra</i> (1), <i>Castanea vesca</i> (1), <i>Populus alba</i> - drageons (1).	Les ronces retrou- vent rapidement leur vigueur. Le bouleau est tué par deux traite- ments à 1 an d'intervalle. Le genêt à balai est tué par un trai- tement à 3 kg/ 75c à l'ha.

(1) Plante peu sensible.

(2) Plante assez sensible.

(3) Plante sensible.